

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-047547

(43)Date of publication of application : 18.02.2000

(51)Int.Cl. G03G 21/14
 B65H 5/02
 G03G 13/01
 G03G 15/16

(21)Application number : 10-214969

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 30.07.1998

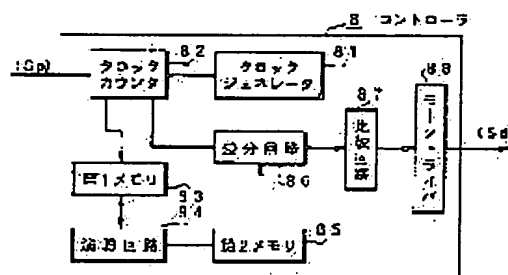
(72)Inventor : KATO TAKESHI

(54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate the irregularity of belt traveling speed derived from eccentricity of a roll, without adopting a filter.

SOLUTION: In a state of rotary driving the driving roll at constant speed, by storing the angle speed information of the driven roll detected basing on a pulse signal Sp from an encoder over one period portion of the driving roll, offsetting the speed change component derived from the eccentricity of the driving roll by the operation of an operating circuit 84, among the stored angle speed information, picking up the speed detection differential component as a result of the eccentricity of the driven roll, and storing this in a second memory 85. Then, at the image forming time, by determining the difference between the angle speed information of the driven roll detected based on the pulse signal Sp from the encoder and the speed detection difference component stored in the second memory 85 by a difference circuit 86, the belt traveling speed is controlled by a comparing circuit 87 outputting the control signal to a motor driver 88 based on the difference data.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-47547
(P2000-47547A)

(43)公開日 平成12年2月18日(2000.2.18)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F 1	テーマコード [*] (参考)
G 0 3 G 21/14		G 0 3 G 21/00	3 7 2 2 H 0 2 7
B 6 5 H 5/02		B 6 5 H 5/02	T 2 H 0 3 0
G 0 3 G 13/01		G 0 3 G 13/01	2 H 0 3 2
15/16		15/16	3 F 0 4 9

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-214969

(22)出願日 平成10年7月30日(1998.7.30)

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72)発明者 加藤 健

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社海老名事業所内

(74)代理人 100086298

弁理士 船橋 國則

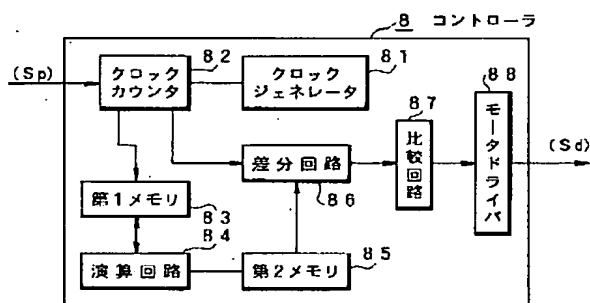
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 フィルタを用いることなく、ロールの偏心に起因するベルト走行速度ムラを解消する。

【解決手段】 駆動ロールを定速で回転駆動した状態で、エンコードからのパルス信号S_pから検知される従動ロールの角速度情報を駆動ロールの1周期分にわたって第1メモリ83に記憶し、その記憶した角速度情報の中で、演算回路84の演算により駆動ロールの偏心による速度変動成分を相殺することにより、従動ロールの偏心による速度検知誤差成分を抽出し、これを第2メモリ85に記憶しておく。そして、画像形成時には、エンコードからのパルス信号S_pから検知される従動ロールの角速度情報と第2メモリ85に記憶された速度検知誤差成分との差分を差分回路86で求め、その差分データを基に比較回路87がモータドライバ88に制御信号を出力することによりベルト走行速度を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中間転写ベルト、画像担持ベルト又はシート搬送用ベルトとしての無端状ベルトを、互いに外径の異なる駆動ロールと従動ロールとに架け渡し、前記駆動ロールの回転により前記無端状ベルトを走行させて画像形成を行う画像形成装置において、前記従動ロールの角速度を検知する検知手段と、前記駆動ロールを定速で回転駆動した状態で、前記検知手段により検知される角速度情報を少なくとも前記駆動ロールの 1 周期分にわたって取得するとともに、その取得した角速度情報の中で前記駆動ロールの偏心による速度変動成分を相殺することにより、前記従動ロールの偏心による速度検知誤差成分を抽出する抽出手段と、画像形成時において、前記検知手段により検知された角速度情報と前記抽出手段により抽出された速度検知誤差成分との差分データに基づいて前記無端状ベルトの走行速度を制御する手段とを備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 前記従動ロールの外径を前記駆動ロールの外径の整数分の一に設定してなることを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 3】 前記検知手段は、前記従動ロールの角速度に応じたパルス信号を生成するエンコーダを有し、かつ該エンコーダの従動ロール 1 回転あたりのパルス生成数を、前記駆動ロールの外径と前記従動ロールの外径の比の整数倍に設定してなることを特徴とする請求項 2 記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像形成装置に関し、特に無端状の中間転写ベルト等を走行させて画像形成を行う画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、複写機等の画像形成装置の中には、中間転写ベルト、画像担持ベルト又はシート搬送用ベルトとして無端状ベルトを用いたものがある。図 7 は、この種の画像形成装置の一例を示す側面概略図である。図示した画像形成装置 50 では、原稿台 51 の下方に画像読取ユニット 52 が組み込まれている。この画像読取ユニット 52 は、原稿台 51 にセットされた原稿の画像を光学的に読み取るもので、露光ランプ、反射ミラー、色フィルタ、結像レンズ、CCD センサ等からなる光学走査系を備えている。さらに、画像読取ユニット 52 の下方には、画像形成ユニット 53 が以下のように構成されている。すなわち、感光体ドラム 54 の周囲には、その回転方向にしたがって帯電器 55、現像器 56、転写器 57 およびクリーナー 58 が配設されている。このうち現像器 56 には、ブラック (K)、イエロー (Y)、マゼンダ (M)、シアン (C) のトナーが一括して収納されている。

【0003】 また、感光体ドラム 54 の右斜め上方には画像書込装置 (レーザー等を含む) 59 が設けられ、この画像書込装置 59 から出射されたレーザー光が反射ミラー 60 を介して感光体ドラム 54 の表面に照射され、そこに静電潜像が形成される構成となっている。さらに、感光体ドラム 54 の下方には、転写器 57 の間を通すようにして、中間転写ベルトとしての無端状ベルト 61 が張設されている。この無端状ベルト 61 は、駆動ロール 62、従動ロール 63 および転写ロール 64 の間に架け渡され、駆動ロール 62 の回転にしたがって周方向に走行する構成となっている。

【0004】 加えて、駆動ロール 62 の近傍にはベルト表面のトナー残渣を除去するためのクリーナー 65 が設けられ、また駆動ロール 62 と転写ロール 64 との間には画像形成時の基準タイミングを設定するためのホームセンサ 66 が設けられている。これに対して、画像形成ユニット 53 の下部には給紙トレイ 67 が設けられており、この給紙トレイ 67 に用紙 68 が積層状態で収納されている。そして画像形成時には、給紙トレイ 67 に収納された用紙 68 がその最上位から順に給紙ロール 69 により繰り出され、この繰り出された用紙 68 が転写ロール 64 間に挟持されて、無端状ベルト 61 から用紙 68 への画像の転写がなされる。さらに、画像転写済の用紙 68 は定着器 70 へと送られ、そこで加圧ロールによる画像の定着処理が施されたのち、機外に排出される。

【0005】 ところで、複数のロール 62、63、64 に無端状ベルト 61 を架け渡した、いわゆるベルト駆動機構を備えた画像形成装置では、駆動ロール 62 を定速で回転駆動させたとしても、駆動ロール 62 の偏心 (ロール軸中心とロール回転軸中心との位置ずれ) により、無端状ベルト 61 の走行速度が駆動ロール 62 の回転周期で変動してしまう。そうすると、多色 (カラー) の画像形成装置では、各色間の相対的な位置ずれ (カラーレジストレーションのずれ) によって色ずれや色むらなどが発生し、また単色の画像形成装置でも濃度むらなどが発生し、高品位な画像が得られなくなる。こうした問題は、Y、M、C、K の各色毎に画像形成ユニットを個別に備えた 4 連タンデム型の画像形成装置や、2 つの画像形成ユニットを用いて 4 色の画像を重ね転写する 2 連タンデム型の画像形成装置でも同様に生じる。

【0006】 そこで従来においては、無端状ベルト 61 の表面に当該ベルトの周長方向に沿って複数のマークを形成し、これらのマークをセンサが検知したときのタイミングに基づいて無端状ベルト 61 の走行速度を制御する技術が知られている (特開昭 62-29034 号公報参照)。

【0007】 しかしながら上記従来技術においては、無端状ベルト 61 の表面に等間隔でマークを形成することが非常に困難であるうえ、無端状ベルト 61 の周長が、製造上の公差分だけバラツキをもち、また温度等の環境

変化によっても変動するため、これらの影響で無端状ベルト 61 の走行速度を精度良く制御することができなかった。

【0008】そこで他の従来技術としては、無端状ベルト 61 を支持する複数のロール 62、63、64のうち、駆動ロール 62 とは別個のロール、すなわちベルト走行に従って回転する従動ロール 63 にエンコーダを取り付け、このエンコーダにより検知される従動ロール 63 の角速度情報に基づいて無端状ベルト 62 の走行速度を制御する技術も提案されている（特開平 4-234064 号公報）。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記他の従来技術においても以下のような問題があった。すなわち、エンコーダで検知される角速度情報の中には、無端状ベルト 61 の走行速度成分に加えて、従動ロール 63 自身の偏心による速度変動成分（誤差成分）も含まれるため、これを基に無端状ベルト 61 の走行速度を制御しても、実際のベルト走行速度は、従動ロール 63 の回転周期で変動してしまう。

【0010】この改善策としては、駆動ロール 62 と従動ロール 63（エンコーダ付きロール）のロール径を異ならせてそれぞれの回転周波数を分離するとともに、エンコーダにより検知される角速度情報の中から、従動ロール 63 の偏心による誤差成分をフィルタで除去する技術も提案されているが、この改善策では、例えばフィルタをデジタルで構成する場合に、適切なフィルタ特性を得るために多くの計算量を必要とし、処理時間が非常に長くなるという難点があった。また、フィルタをアナログで構成する場合には、少なくともアナログ／デジタル変換が必要となり変換誤差が生じるほか、変換処理を安定して行うには変換器の電圧管理を厳密に行う必要があるという難点があった。さらに、フィルタ処理のための構成部品が増えるため、コスト的なデメリットが生じるという欠点もあった。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、中間転写ベルト、画像担持ベルト又はシート搬送用ベルトとしての無端状ベルトを、互いに外径の異なる駆動ロールと従動ロールとに架け渡し、前記駆動ロールの回転により前記無端状ベルトを走行させて画像形成を行う画像形成装置において、前記従動ロールの角速度を検知する検知手段と、前記駆動ロールを定速で回転駆動した状態で、前記検知手段により検知される角速度情報を少なくとも前記駆動ロールの 1 周期分にわたって取得するとともに、その取得した角速度情報の中で前記駆動ロールの偏心による速度変動成分を相殺することにより、前記従動ロールの偏心による速度検知誤差成分を抽出する抽出手段と、画像形成時において、前記検知手段により検知された角速度情報と前記抽出手段により抽出された速度検知誤差

成分との差分データに基づいて前記無端状ベルトの走行速度を制御する手段とを備えた構成を採用している。

【0012】上記構成からなる画像形成装置においては、駆動ロールを定速で回転駆動した際に、検知手段により検知される角速度情報を少なくとも駆動ロールの 1 周期分にわたって取得する。このとき、駆動ロールの偏心による速度変動成分は、当該駆動ロールの回転周期で同様の変化を繰り返すため、例えば駆動ロールの 1 周期分の角速度情報を取得した場合には、その角速度情報を駆動ロールの 1/2 周期で区切って前半部分と後半部分を足し合わせることにより、駆動ロールの偏心による速度変動成分を相殺できる。この原理を利用して抽出手段では、検知手段により検知した角速度情報の中で駆動ロールの偏心による速度変動成分を相殺し、これによって従動ロールの偏心による速度検知誤差成分を抽出する。一方、画像形成時においては、検知手段により検知された角速度情報と抽出手段により抽出された速度検知誤差成分との差分をとる。このとき得られる差分データは、従動ロールの角速度情報の中から当該従動ロールの偏心による速度検知誤差成分を取り除いたデータ、つまり無端状ベルトの走行速度にマッチしたデータとなるため、その差分データに基づいて無端状ベルトの走行速度を制御することにより、無端状ベルトの走行速度を一定にすることが可能となる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。図 1 は本発明に係る画像形成装置の一実施形態を示す概略構成図である。図 1 においては、駆動ロール 1 の回転軸に、ギア列 2 を介して駆動モータ 3 が連結されている。また、駆動ロール 1 の相対向する位置には、該駆動ロール 1 との間に所定の間隔をおいて従動ロール 4 が設けられている。さらに駆動ロール 1 と従動ロール 4 との間には中間ロール 5 が設けられ、これら 3 つのロール 1、4、5 間に無端状ベルト 6 が架け渡されている。この無端状ベルト 6 は、画像形成に際して中間転写ベルト、画像担持ベルト又はシート搬送用ベルトとして機能するもので、例えば中間ロール 5 に付与されたバネ力により一定のテンションをもって張架されている。

【0014】上記構成のベルト駆動機構においては、駆動モータ 3 の駆動力がギア列 2 を介して駆動ロール 1 に伝達され、これにより駆動ロール 1 が回転駆動する。そうすると、駆動ロール 1 の回転にしたがって無端状ベルト 6 が周方向に走行するため、このベルト走行にしたがって従動ロール 4 及び中間ロール 5 が回転する。

【0015】一方、従動ロール 4 の回転軸の端部にはロータリー式のエンコーダ 7 が取り付けられ、これによって従動ロール 4 が速度検知機能を備えた、いわゆるエンコーディングロールとして構成されている。エンコーダ 7 は、従動ロール 4 の回転軸に同軸状に装着されたエン

コーディングディスク（放射状に多数のスリット孔を設けた円盤型ディスク）と、このエンコーディングディスクを間に挟んで互いに対向する発光器（発光ダイオード等）及び受光器（フォトトランジスタ等）からなるもので、従動ロール4の角速度に応じたパルス信号S_pを生成する。

【0016】コントローラ8は、エンコーダ7から生成されるパルス信号S_pを取り込み、そのパルス信号S_pに対応して生成された駆動信号S_dを駆動モータ3に与えることにより、駆動モータ3の回転動作を制御するものである。ここで、上述のように駆動ロール1の回転により無端状ベルト6を走行させ、そのベルト走行にしたがって回転する従動ロール4の角速度をエンコーダ7のパルス信号S_pから検出した場合、これによって得られた角速度情報の中には、無端状ベルト6の走行速度成分以外に、従動ロール4の偏心による速度検知誤差成分が含まれる。したがって、エンコーダ7のパルス信号S_pをそのままベルト走行速度の情報として認識し、これが所望の速度（一定速度）となるように駆動モータ3を駆動しても、無端状ベルト6の走行速度は上記速度検知誤差成分の影響を受けて周期的に変動し、一定の速度にはならない。

【0017】そこで本実施形態においては、以下のような制御構成を採用している。すなわち、図2に示すように、コントローラ8は、クロックジェネレータ81、クロックカウンタ82、第1メモリ83、演算回路84、第2メモリ85、差分回路86、比較回路87、モータドライバ88を備えた構成となっている。

【0018】クロックジェネレータ81は、一定時間間隔の周期的なクロックパルス（以下「クロック」と略称）を、例えば十メガヘルツといった高い周波数で発生させるもので、これは水晶発振器によって構成される。クロックカウンタ82は、クロックジェネレータ81から発生するクロックの数を、予め与えられた条件でカウントするものである。すなわち、クロックカウンタ82では、エンコーダ7から生成されるパルス信号S_pに対し、例えばあるパルスの立ち上がりから次のパルスの立ち上がりまでの間のクロックをカウントする。

【0019】ここで、エンコーダ7から生成されるパルス信号S_pの周期（パルスの立ち上がりから次のパルスの立ち上がりまでの時間）は、図3に示すように、従動ロール4の角速度に応じて変化する。具体的には、従動ロール4の角速度が大きいきの時のパルスS_{p1}の周期がW_aであるとする、それよりも角速度が小さいときのパルスS_{p2}の周期は上記W_aよりも短いW_bとなる。これらのパルス周期W_a、W_bは実質的に時間幅に相当することから、各々のパルス周期W_a、W_bの時間内でクロックカウンタ82がクロックをカウントすることになる。

【0020】このことから、従動ロール4の角速度が大

きいときは、クロックカウンタ82によるクロックのカウント値が小さくなり、逆に従動ロール4の角速度が小さいときは、クロックカウンタ82でのカウント値が大きくなる。これにより、クロックカウンタ82のカウント値から従動ロール4の角速度を検知することが可能となる。

【0021】なお、クロックカウンタ82でのカウント条件の与え方としては、従動ロール4の角速度に応じてクロックのカウント値に変化が現れる条件であれば、いずれの条件を採用してもかまわない。

【0022】一方、第1メモリ83は、クロックカウンタ82でのカウント値（従動ロール4の角速度情報）を記憶するものである。演算回路84は、第1メモリ83に記憶されたカウント値を適宜読み出して所定の演算処理（後述）を行うもので、その演算結果は第2メモリ85に記憶される。差分回路86は、画像形成時において、クロックカウンタ82でのカウント値と第2メモリ85に記憶されたデータとの差分をとり、その差分データを比較回路87に与えるものである。比較回路87は、駆動モータ3を駆動する際に基準となる基準値と差分回路86から与えられる差分データとを比較し、その比較結果に基づいてモータドライバ88に制御信号を出力するものである。モータドライバ88は、比較回路87から与えられた制御信号に基づいて駆動モータ3に駆動信号S_dを出力するものである。

【0023】ここで、本実施形態の特徴とするところは、エンコーダ7を介して得られる従動ロール4の角速度情報の中から、当該従動ロール4の偏心による速度検知誤差成分を抽出し、これをベルト走行速度の制御に反映させる点にある。そこで続いては、従動ロール4の偏心による速度検知誤差成分を抽出する際の具体的な処理手順につき、図4のフローチャートを参照しつつ説明する。なお、以下に述べる抽出処理は、例えば画像形成装置の製造完了時や電源投入時のウォームアップ中、あるいは画像形成を開始する直前など、通常の画像形成とは別にコントローラ8で行われるものである。

【0024】まず、抽出処理の開始に先立って、モータドライバ88から駆動モータ3に一定レベルの駆動信号S_dが出力され、この駆動信号S_dを受けて駆動モータ3が定速（基準速度）で回転駆動される。これにより、無端状ベルト6が走行を開始するとともに、そのベルト走行に従った従動ロール4の回転により、エンコーダ7からパルス信号S_pが生成される。

【0025】ちなみに本実施形態においては、以下に述べる一連の抽出処理を簡易化するメカ構成の好適な例として、従動ロール4の外径が駆動ロール1の外径の1/4に設定されている。また、従動ロール4が1回転する間に、エンコーダ7からは100個のパルス信号S_pが生成される構成となっている。

【0026】こうした条件のもとで、先ずコントローラ

8では、クロックカウンタ82によるカウント動作を開始したのち(ステップS1)、パルスカウント数nの値をゼロにリセットする(ステップS2)。このリセットタイミング(n=0)については、駆動ロール1の回転が安定した後であれば、任意のタイミングに設定してもかまわない。次に、エンコーダ7から一つのパルス信号Spが生成されたか否かを判定し、一つのパルス信号Spが生成された時点で、当該パルス信号Spに対するクロックカウンタ82のカウント値Wnを取得する(ステップS3, S4)。

【0027】次いで、先に取得したカウント値Wnを第1メモリ83に記憶したのち、nの値をインクリメント(+1)する(ステップS5, S6)。続いて、パルスカウント数nの値が所定値(400)になったか否かを判定し(ステップS7)、所定値(400)に満たない場合は先のステップS3に戻って同様の処理を繰り返す。その後、ステップS7にてパルスカウント数nの値が所定値(400)に達したと判定された時点では、合計400個のパルス信号に関するクロックカウンタ値Wn(n=0~399)が第1メモリ83に蓄積された状態となる。

【0028】この400個のクロックカウンタ値Wnは、先述のメカ構成(ロール外径比、パルス生成数)からして、駆動ロール1の1周期分におよぶ従動ロール4の角速度情報となる。こうした角速度情報(Wn)は、図5において、駆動ロール1の偏心による速度変動成分(実線)と従動ロール4の偏心による速度変動成分(破線)とが加算(合成)された情報となって第1メモリ83に記憶される。

【0029】その後、nの値がゼロにリセットされたのち(ステップS8)、演算回路84において従動ロール4の偏心による速度検知誤差成分Enが以下の計算式にしたがって算出される(ステップS9)。

$$En = (Wn + Wn+100 + Wn+200 + Wn+300) / 4$$

【0030】この計算式において、Wn, Wn+100, Wn+200, Wn+300の各情報は既に第1メモリ83に記憶されているため、これらの情報が演算回路84によって第1メモリ83から適宜読み出される。ちなみに、n=0の場合には、演算回路84によってW0, W100, W200, W300の情報が第1メモリ83から読み出され、これらの情報を用いて、従動ロール4の偏心による速度検知誤差成分E0が計算される。

【0031】続いて、nの値をインクリメントしたのち(ステップS10)、当該nの値が所定値(100)に達したか否かを判定し(ステップS11)、達していない場合は上記ステップS9に戻って同様の処理を繰り返す。

【0032】こうした処理の繰り返しの中で上記計算式では、先の図5において、駆動ロール1の回転周期(1周期)を半分にしたときに、その前半部分(n=0~1

99)となる「Wn + Wn+100」と後半部分(n=200~399)となる「Wn+200 + Wn+300」とを足し合わせるにより、駆動ロール1の偏心による速度変動成分を相殺する。ただし、計算上は従動ロール4の偏心による速度変動成分が4倍されるため、これを「4」で割って所望の速度検知誤差成分Enを得る。

【0033】これにより、ステップS10にてnの値が所定値(100)に達したと判定された時点では、従動ロール4の1周期分(1回転分)に相当する計100個の速度検知誤差成分En(n=0~99)が得られる。こうして得られた100個の速度検知誤差成分En(n=0~99)は、第2メモリ85に記憶される。以上で、一連の抽出処理が完了する。

【0034】なお、図4に示す処理フローにおいては、駆動ロール1の1周期分の角速度情報Wn(n=0~399)を全て取得した後に、それらの情報を用いて速度検知誤差成分En(n=0~99)を順に算出する手順になっているが、これ以外にも、例えば図6に示す処理フローを採用することにより、抽出処理の高速化を図ることができる。

【0035】すなわち、図6の処理フローの場合は、ステップS21~S27の処理の繰り返しによって300個の角速度情報Wnが得られた時点で、速度検知誤差成分En-300の計算(ステップS28)を開始し、残り100個の角速度情報Wnが得られた時点(ステップS29でYes)で、速度検知誤差成分En-300の計算も終了するようになっている。そのため、先の図4に示す処理フローとの比較では、ステップS8~S11の処理に要する時間分を短縮することができる。

【0036】一方、通常の画像形成時においては、次のような制御手順で無端状ベルト6の走行速度が制御される。まず、無端状ベルト6の走行中においてエンコーダ7から生成されるパルス信号Spを用いて、上記同様に各々のパルスの立ち上がりから次のパルスの立ち上がりまでのクロックをクロックカウンタ82でカウントしつつ、そのカウント値、つまり従動ロール4の角速度情報Wnを取得し、これを差分回路86に与える。

【0037】差分回路86では、クロックカウンタ82から与えられた角速度情報Wnと当該角速度情報Wnとの差分対象として第2メモリ85に記憶されている速度検知誤差成分Enとの差分をとり、この差分データを比較回路87に与える。ここで、差分回路86で得られる差分データは、従動ロール4の角速度情報Wnの中から当該従動ロール4の偏心による速度検知誤差成分Enを取り除いたデータ、つまり無端状ベルト6の走行速度にマッチしたデータとなる。

【0038】そこで、比較回路87では、差分回路86から与えられた速度データと予め指定された基準速度データとを比較し、それらの差分が0(ゼロ)、つまり差分回路86から与えられる速度データが基準速度データ

と一致するように例えば比例積分制御による制御値を算出し、モータドライバ 88 に制御信号を出力する。これにより、駆動ロール 1 の偏心や従動ロール 4 の偏心に影響されることなく、無端状ベルト 1 の走行速度を一定（基準速度）にすることが可能となる。

【0039】ちなみに、上記抽出処理後の画像形成時において、実際に検知した角速度情報 W_n と第 2 メモリ 85 に記憶された速度検知誤差成分 E_n との対応のとり方については、次の 2 つの方式が考えられる。一つは、エンコーディングディスクが 1 回転する毎に 1 回の基準信号を生成する生成器をエンコーダ 7 に取り付けて、その基準信号の出力タイミングをトリガとして角速度情報 W_n の取得を開始する場合である。この場合は、上記図 4 の処理フローのステップ S 2 において、エンコーダ 7 から基準信号が出力されたタイミングで n の値をゼロにリセットする。これにより、最終的に第 2 メモリ 85 に記憶される速度検知誤差成分 E_n ($n=0\sim99$) は、基準信号の発生タイミングを基準としたエンコーディングディスク 1 回転分のデータとなる。一方、画像形成時においては、エンコーダ 7 から基準信号が出力されたタイミングで n の値をリセットして角速度情報 W_n の取得を開始し、 n に対する速度検知誤差成分 W_n を第 2 メモリ 85 から読み出して制御を直ちに開始する。以降は、従動ロール 1 回転分のエンコーダパルス数が 100 と分かっているため、 $n=100$ となった時にソフトウェア上で $n=0$ とするよう n の管理を行う。また、基準信号が出力されるたびに n の値をリセットすることで n の管理を行うことも可能である。一度駆動を停止した後に再駆動をする場合には既に E_n は算出されているので、基準信号を用いてエンコーダ 7 と第 2 メモリ 85 に格納された E_n との同期をとることが可能であり、その場合には E_n を再度検出する必要はない。

【0040】もう一つは、図 4 の処理フローのステップ S 2 で n の値をゼロにリセットした際、これと同時に別途カウンタで M の値をゼロにリセットし、その後は、エンコーダ 7 からパルス信号 S_p が生成される毎にカウンタの値 M をインクリメント (+1) する方式である。この場合、カウンタの値 M の下二桁が一致するときはエンコーディングディスクの回転位置（回転角）がいずれも同じになるため、それ以後、駆動モータ 3 を継続して回転駆動している間は、常にエンコーディングディスクの回転位置（回転角）を制御系で把握することができる。そこで、上記抽出処理に続いて（駆動モータ 3 を継続駆動して）画像形成を開始し、その画像形成時に得られる角速度情報に対しては、その検知タイミングでのカウンタ値 M の下二桁に合致する速度検知誤差成分 E_n を第 2 メモリ 85 から読み出すことで対応をとることができる。この場合は、エンコーダ 7 に基準信号出力用の生成器を取り付ける必要がないため、製造コストを安くすることができる。

【0041】ところで、上記抽出処理において、エンコーダ 7 からのパルス信号 S_p から得られる角速度情報 W_n には、上述した駆動ロール 1 と従動ロール 4 の偏心による速度変動成分の他に、極僅かではあるが駆動モータ 3 の出力軸の偏心による速度変動成分も含まれている。よって、画像形成時に無端状ベルト 6 の走行速度をより正確に制御するためには、モータ出力軸の偏心による速度変動成分を抽出し、その抽出データを加味して駆動ロール 1 を回転駆動させる必要がある。

【0042】そこで、モータ出力軸の偏心による速度変動成分については、先述した抽出処理と同様の原理で抽出することができる。具体的には、駆動ロール 1 と駆動モータ 3 がギア列 2 で 1:10 の回転比（モータ 10 回転で駆動ロール 1 回転）で噛み合い、またエンコーダ 7 からは従動ロール 4 が 1 回転する間に 100 個のパルス信号 S_p が生成されるものとする。そうした場合、例えば図 4 の処理フローにおいて、ステップ S 9 での演算処理に以下の計算式を採用するとともに、ステップ S 11 での判定処理を「 $n=39?$ 」に変更して、モータ出力軸の偏心による速度変動成分 M_n を順に算出する。

$$M_n = (W_n + W_{n+40} + W_{n+80} + \dots + W_{n+320} + W_{n+360}) / 10$$

【0043】これにより、合計 400 個の角速度情報 W_n の中から、駆動ロール 1 と従動ロール 4 の偏心による速度変動成分がそれぞれ相殺され、モータ 1 回転分に相当する計 40 個の速度変動成分 E_n を抽出できる。このことから、画像形成時においては、エンコーダ 7 からのパルス信号 S_p から得られる角速度情報 W_n の中から、従動ロール 4 の偏心による速度検知誤差成分 E_n とモータ出力軸の偏心による速度変動成分 M_n を除去してベルト走行速度を把握し、これを基に駆動モータ 3 に駆動信号 S_d を送出することにより、無端状ベルト 6 の走行速度をより適切に制御することが可能となる。

【0044】なお、上記実施形態においては、従動ロール 4 の偏心による速度検知誤差成分 E_0 を抽出する際に、駆動ロール 1 の 1 周期分（1 回転分）にわたって従動ロール 4 の角速度情報 W_0 を取得するようにしたが、本発明はこれに限らず、駆動ロール 1 の 2 周期以上にわたって従動ロール 4 の角速度情報 W_0 を取得した場合でも、駆動ロール 1 の偏心による速度変動成分を相殺し、所望の抽出データを得ることができる。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、特にフィルタ等を使用しなくても、駆動ロールや従動ロールの偏心の影響を無くして、無端状ベルトの走行速度を一定にすることができるため、フィルタの使用に伴う種々の不具合を招くことなく、ロールの偏心に起因する無端状ベルトの走行速度ムラを解消することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の画像形成装置の一実施形態を示す概

略構成図である。

【図2】 実施形態での制御構成を示すブロック図である。

【図3】 ロール角速度の検知原理を説明する図である。

【図4】 速度検知誤差成分の抽出処理フローチャートである。

【図5】 抽出処理における角速度情報の中の速度成分を示す図である。

【図6】 高速化のための抽出処理フローチャートであ

10 ドライバ

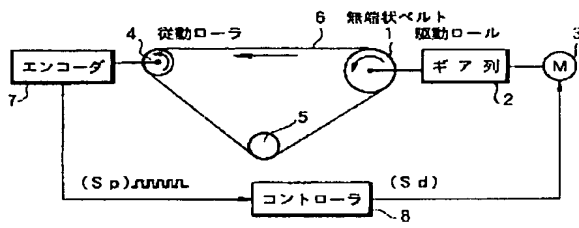
る。

【図7】 画像形成装置の一例を示す側面概略図である。

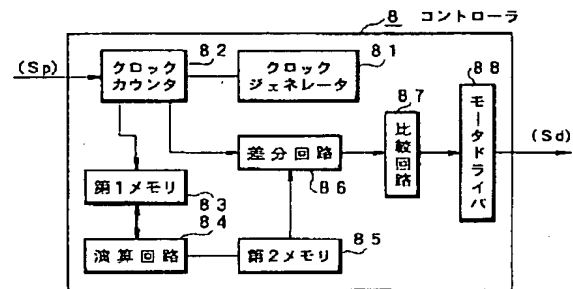
【符号の説明】

1…駆動ロール、3…駆動モータ、4…従動ロール、6…無端状ベルト、7…エンコーダ、8…コントローラ、81…クロックジェネレータ、82…クロックカウンタ、83…第1メモリ、84…演算回路、85…第2メモリ、86…差分回路、87…比較回路、88…モータドライバ

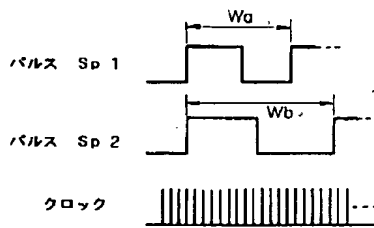
【図1】



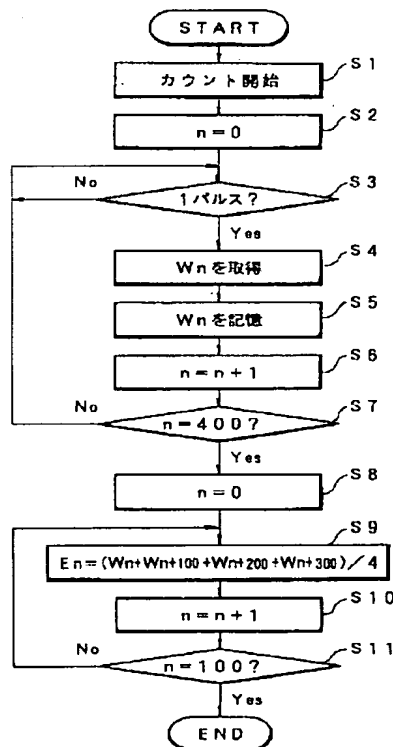
【図2】



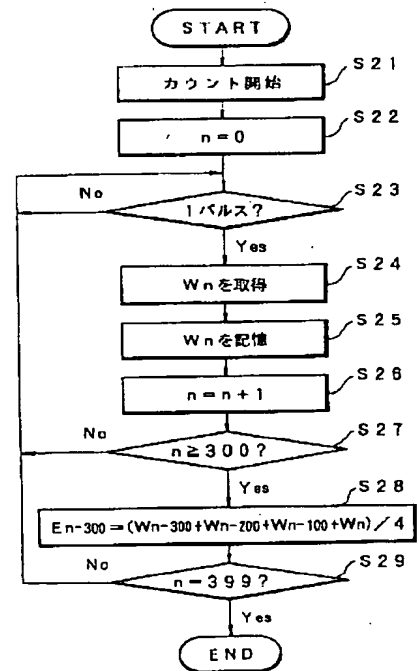
【図3】



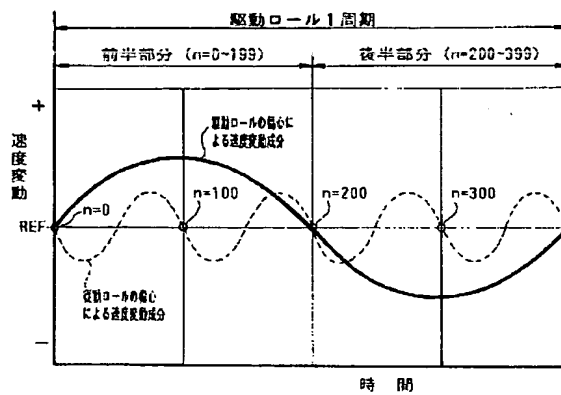
【図4】



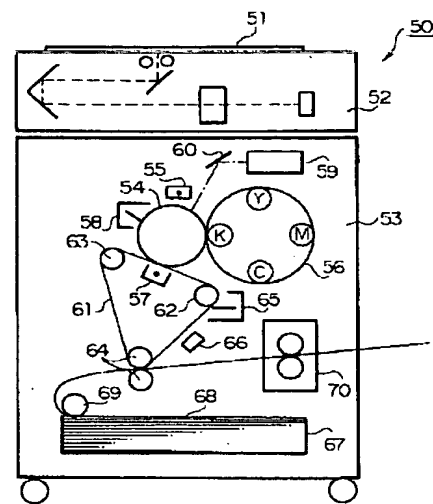
【図6】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H027 DA16 DA41 DE07 ED01 ED16
 ED24 EE01 EE02 EE03 EE04
 FA28
 2H030 AA01 AD05 AD16 BB24 BB42
 BB56 BB72
 2H032 BA09 CA02 CA12
 3F049 BB11 EA21 LA04 LB03